

مقایسه سطح سرمی آهن، روی، مس، منیزیم و شاخص‌های خونی در افراد سالم و آلوده به بلاستوسیستیس

دکتر لامع اخلاقی^۱، راحله رفیعی سفیددشتی^۲، دکتر هرمزد اورمزدی^۳، دکتر الهام رزمجو^۴، دکتر محسن فیروززای^۵، حسن شجاعی^۶، علی موسوی^۷، دکتر احمد رضا معمار^{۸*}

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۳۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۷/۸

چکیده

پیش زمینه و هدف: بلاستوسیستیس تک یاخته انگلی شایع در انسان و حیوانات مختلف است و امروزه قویاً پیشنهاد می‌شود که این انگل بیماری‌زا است. هدف از انجام این پژوهش بررسی تغییرات میزان سطح سرمی ریز مغذی‌های آهن، روی، مس، منیزیم و شاخص‌های خونی در افراد آلوده به بلاستوسیستیس در مقایسه با افراد سالم بود. کاهش سطح سرمی این عناصر سبب نقص در عملکرد آنزیم‌ها و لاجرم بروز عوارض پاتولوژیکی می‌شوند.

مواد و روش کار: این مطالعه به صورت مقطعی - تحلیلی در طی سال ۱۳۸۷ بر روی ۵۴ مرد آلوده به بلاستوسیستیس و ۵۸ مرد سالم مراجعه کننده به آزمایشگاه انگل شناسی بیمارستان میلاد انجام گرفت. اندازه گیری شاخص‌های خونی و سطح سرمی عناصر ذکر شده پس از اطمینان از عدم آلودگی به سایر انگل‌های روده ای از طریق آزمایش مدفوع، انجام شد. نتایج بدست آمده با کمک آزمون‌های آماری آنالیز شدند.

یافته‌ها: شاخص‌های خونی مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری بین دو گروه آلوده و کنترل نبودند. سطح سرمی عناصر آهن، روی، منیزیم و مس در افراد آلوده کمی دارای افزایش نسبت به گروه کنترل بود اما این اختلاف از نظر آماری بین دو گروه معنی‌دار نبود.

بحث و نتیجه گیری: زیست‌گاه طبیعی بلاستوسیستیس در انسان روده بزرگ است و جذب عناصر آهن، روی، منیزیم و مس در روده باریک انجام می‌گیرد لذا به نظر نمی‌رسد این انگل بتواند تاثیری در جذب آن‌ها داشته باشد.

کلید واژه‌ها: بلاستوسیستیس، آهن، روی، مس، منیزیم، شاخص‌های خونی

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و یکم، شماره چهارم، ص ۳۲۳-۳۱۸، آذر و دی ۱۳۸۹

آدرس مکاتبه: گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۵۸۶۵۳

E-mail: ahmad_meamar@yahoo.com

مقدمه

Alexieff شرح داده شد (۲). در دهه اخیر تحقیقات گسترده‌ای در مورد آن انجام گرفته است و طبق اطلاعات جدید اپیدمیولوژیکی و مطالعات انجام شده بر روی حیوانات آزمایشگاهی و محیط کشت، قویاً پیشنهاد می‌شود که این انگل

بلاستوسیستیس تک یاخته انگلی شایع در انسان و حیوانات مختلف است. این انگل که انتشار جهانی دارد، به دفعات از نمونه‌های مدفوع در آزمایشگاه‌های انگل شناسی جدا می‌شود (۱). این انگل برای اولین بار در سال ۱۹۱۱ توسط

^۱ دانشیار گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۲ کارشناس ارشد انگل شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۳ استاد گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۴ استادیار گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۵ استاد گروه بیوشیمی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۶ مربی گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۷ کارشناس ارشد انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۸ استادیار گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران (نویسنده مسئول)

تاثیرات هورمونی و متابولیک در جذب معده‌ای - روده‌ای و دفع کلیوی تنظیم می‌شود (۸). آهن برای ساخت هموگلوبین و سیستم عصبی، رشد طبیعی و دفاع علیه عفونت‌ها بکار می‌رود (۹).

تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهند این ریز مغذی‌ها می‌توانند مانع هدف شدن سلول‌ها، بافت و اندام‌های بدن برای پذیرش آلودگی‌های انگلی باشند (۸). با وجود مطالعات گسترده‌ای که در چند سال اخیر پیرامون ویژگی‌های اپیدمیولوژیکی، بیماری‌زایی و تشخیصی انگل بلاستوسیستیس انجام گرفته است (۱)، اما کم‌تر به جنبه‌های بیوشیمیایی آن پرداخته شده است و به همین دلیل در کشورهایی که شیوع این انگل بالاست در کانون مطالعات محققان قرار دارد. با توجه به بالا بودن میزان شیوع بلاستوسیستیس در ایران و همچنین متفاوت بودن جوامع از نظر نژادی، نوع تغذیه و همچنین عوامل محیطی و خونی در پژوهش‌های انجام شده، مصمم شدیم میزان تغییرات عناصر ضروری آهن، روی، مس، منیزیم و شاخص‌های خونی شامل هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت، گلبول‌های سفید و قرمز، MCV، MCH و MCHC را در افراد مبتلا به بلاستوسیستیس در مقایسه با گروه کنترل در یک جمعیت ایرانی مورد مطالعه قرار دهیم.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی - تحلیلی در سال ۱۳۸۷ انجام شد. گروه مورد شامل مردان ۴۵-۱۵ سال مراجعه کننده به بیمارستان میلاد بودند که هیچ‌گونه آلودگی انگلی غیر از بلاستوسیستیس نداشتند. همچنین آنان فاقد عفونت‌های دیگر بودند و در ضمن تحت درمان با کورتیکواستروئیدها، شیمی درمانی و رادیو تراپی نبودند. گروه کنترل نیز مردان ۴۵-۱۵ سال سالم را شامل می‌شدند که فاقد هرگونه آلودگی انگلی بودند و سلامت آن‌ها توسط پزشک مستقر در بیمارستان تایید می‌شد. گروه کنترل از بین همراهان بیماران مراجعه کننده به بیمارستان میلاد انتخاب می‌شدند. در این مطالعه به دلیل پایین بودن سطح سرمی آهن در اغلب جمعیت زنان ایرانی این گروه از مطالعه حذف شدند. همچنین به دلیل تشابه میزان جذب ریز مغذی‌ها در مردان با سنین ۴۵-۱۵ سال بنابراین این گروه سنی مورد مطالعه قرار گرفتند.

برای نمونه گیری، هم‌زمان نمونه مدفوع و ۵ میلی لیتر خون از افراد تحت مطالعه دریافت می‌گردید. ابتدا نمونه‌های مدفوع با استفاده از روش‌های مستقیم و تغلیظ (تهیه گسترش مستقیم با

در طبقه بندی جدید، این انگل در گروه استرامنوپیل‌ها^۱ قرار می‌گیرد (۳). انگل پلی مورفیک بوده و غالباً به چهار شکل واکوئول^۲ دار^۳، دانه دار^۴، آمیبی شکل^۴ و کیست دیده می‌شود (۲).

آلودگی میزبان به این انگل می‌تواند بدون علامت و یا دارای علائم بالینی غیر اختصاصی از قبیل تهوع، استفراغ، شکم درد، نفخ، اسهال حاد یا مزمن و جوش‌های (Rash) جلدی باشد (۴). در جمعیت‌های مختلف آلودگی به این انگل دارای تفاوت فاحشی است، برای مثال آلودگی در بالغین ژاپنی حدود ۰/۵ درصد و در کودکان جاوه ای در اندونزی ۶۰ درصد گزارش شده است (۵). در دو مطالعه در شهر تهران، شیوع این انگل ۶/۵ و ۱۲/۸ درصد گزارش شده است (۶،۷).

امروزه مطالعات جدید نشان می‌دهند که بلاستوسیستیس^۵ دارای ۱۰ ساب تایپ مختلف است و انسان می‌تواند میزبان انواع مختلفی از آن‌ها باشد. ساب تایپ‌ها از پستانداران مختلف (ساب تایپ ۱)، پریمات‌ها و خوک‌ها (ساب تایپ ۲)، جوندگان (ساب تایپ ۴)، دام‌ها (ساب تایپ ۵) و پرندگان (ساب تایپ ۶ و ۷) جدا شده اند. ساب تایپ ۳ غالب‌ترین ژنوتایپ جدا شده از انسان و احتمالاً مختص انسان است (۱).

تمام فعالیت بافت‌ها و اندام‌های بدن به ریز مغذی‌ها و میزان سطح سرمی و فعالیت آن‌ها در بدن به عنوان آنزیم‌های زیستی، وابسته است (۸). در این راستا آهن، روی، مس و منیزیم از مهم‌ترین عناصر کمیاب و ضروری در بدن محسوب می‌شوند (۹). عنصر روی یک ریز مغذی مهم در عملکرد ایمنی بدن مطرح است که در پاسخ‌های ایمنی بدن از قبیل تولید آنتی بادی و فعالیت سلول‌های T و بقیه سلول‌های خونی در مقابل انگل‌ها ایفای نقش می‌کند (۸،۹). مس برای تولید گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، جذب آهن و فعال کردن آنزیم‌های مختلف ضروری است و مشخص شده است که در عملکرد صحیح سیستم ایمنی هم نقش دارد (۹). مطالعات اخیر نشان می‌دهند که کمبود مس در بدن سبب کاهش میزان اینترلوکین ۲ (IL-2) می‌شود. مس همچنین موجب کاهش تولید نوتروفیل‌ها در مغز استخوان و کاهش عملکرد آن‌ها، کاهش سایتوتوکسیسیته در Nk-cellها و کاهش عملکرد مونوسیت‌ها و ماکروفاژها و همین‌طور افزایش آپوپتوز در لنفوسیت‌های B می‌شود. عنصر منیزیم عموماً در ساختارهای آناتومیک مختلف بدن و همچنین به عنوان یک کاتیون مهم در بسیاری از ساختارهای آنزیمی بدن ایفای نقش می‌کند. مخزن منیزیم بدن بوسیله

¹ stramenopiles

² Vacuolar

³ Granular

⁴ Amoeboid

⁵ Blastocystis

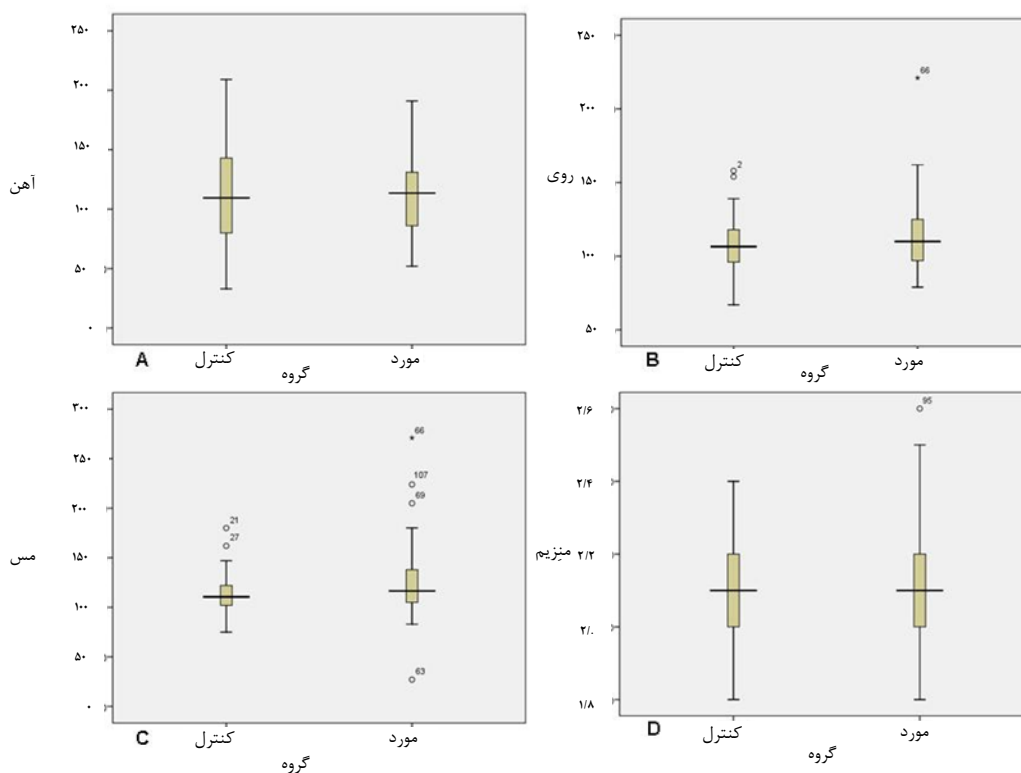
ایرانی پارس آزمون توسط اتوانالایزر Selectra E اندازه‌گیری شدند. نتایج بدست آمده با کمک آزمون آماری تی تست مستقل و نرم افزار SPSS آنالیز شدند. برای محاسبه داده‌ها در گروه‌ها از $Mean \pm SD$ استفاده شد. $P < 0.05$ به عنوان اختلاف آماری بین گروه‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این تحقیق سطح سرمی آهن، روی، مس، منیزیم و شاخص‌های خونی مورد بررسی قرار گرفتند. اگرچه میانگین آهن، روی، منیزیم و مس در گروه آلوده به بلاستوسیستیس کمی بالاتر از گروه کنترل بود (شکل ۱)، اما تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نگردید (جدول ۱).

سرم فیزیولوژی و رنگ آمیزی با لوگل و انجام آزمایش فرمل - استات اتیل) در آزمایشگاه انگل شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران بررسی شدند. ۲ میلی لیتر از خون قبل از لخته شدن با ماده ضد انعقاد EDTA مخلوط شده و سپس آزمایش‌های خون شناسی (CBC) به کمک دستگاه شمارش سلول T890 در آزمایشگاه بیمارستان میلاد انجام می‌گرفت. ۳ میلی لیتر باقی مانده از خون‌ها پس از لخته شدن و جدا کردن سرم‌ها تا زمان آزمایش در فریزر $80^{\circ}C$ - نگهداری می‌شدند.

بعد از جمع آوری کامل نمونه‌های سرم، آهن به روش رنگ سنجی (Colorimetric) با استفاده از کیت ایرانی شیم آنزیم (Chem Enzyme)، مس و روی به روش رنگ سنجی با کیت فرانسوی EliTech و منیزیم هم با روش رنگ سنجی اما با کیت



شکل شماره (۱): توزیع فراوانی میانگین سطح سرمی آهن (A)، روی (B)، مس (C) و منیزیم (D) در افراد آلوده به بلاستوسیستیس در مقایسه با گروه کنترل

جدول شماره (۱): مقایسه سطح سرمی آهن، روی، مس و منیزیم در گروه آلوده به بلاستوسیستیس و گروه کنترل

(P. value)	گروه کنترل (N: ۵۴)	گروه مورد (N: ۵۸)	عناصر
	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	
۰/۷۴	$109/66 \pm 40/01$	$111/96 \pm 33/49$	آهن (میکروگرم در دسی لیتر)
۰/۱۷۹	$107/22 \pm 17/70$	$112/72 \pm 24/98$	روی (میکروگرم در دسی لیتر)
۰/۰۹۳	$114/03 \pm 19/48$	$123/61 \pm 36/74$	مس (میکروگرم در دسی لیتر)
۰/۱۰۹	$2/08 \pm 0/14$	$2/13 \pm 0/18$	منیزیم (میلی گرم در دسی لیتر)

آنالیز آماری یافته‌های بدست آمده از شاخص‌های خونی هیچ تفاوت معنی‌دار آماری را بین دو گروه مردان سالم و آلوده نشان نداد (جدول ۲).

جدول شماره (۲): مقایسه شاخص‌های هماتولوژیکی در گروه آلوده به بلاستوسیتیس و گروه کنترل

(P. value)	گروه کنترل (N: ۵۴)	گروه مورد (N: ۵۸)	شاخص‌های خونی
	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	
۰/۳	۶/۶۵۰ \pm ۱/۹۹	۶/۲۹۰ \pm ۱/۶۱	WBC (cells/ μ l)
۰/۹۹	۴/۸۳ \pm ۰/۶۰	۴/۸۲ \pm ۰/۶۳	RBC ($\times 10^6$ cells/ μ l)
۰/۹۰۷	۱۳/۷۶ \pm ۱/۹۲	۱۲/۹۸ \pm ۱/۶۸	Hb (g/dl)
۰/۶۷۶	۴۲/۵۸ \pm ۵/۱۸	۴۱/۹۷ \pm ۴/۶۶	HCT (%)
۰/۶۷۹	۸۵/۸۸ \pm ۷/۵۵	۸۶/۴۹ \pm ۷/۹۳	MCV (Femtoliter)
۰/۸۷۴	۲۸/۸۲ \pm ۳/۲۹	۲۸/۹۲ \pm ۳/۲۴	MCH (pg/cell)
۰/۲۹۹	۳۳/۲۴ \pm ۱/۴۱	۳۳/۲۴ \pm ۱/۳۴	MCHC (%)
۰/۱۵۵	۲۴۳/۷۱ \pm ۷۷/۷۸	۲۲۵/۰۲ \pm ۵۷/۲۵	PLT (/ μ l)

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه برای بیان ارتباط بین عفونت بلاستوسیتیس و تغییرات احتمالی سطح سرمی آهن، روی، مس، منیزیم و شاخص‌های هماتولوژیکی انجام گرفت. بررسی تغییرات سطح سرمی عناصر مذکور در مبتلایان به بلاستوسیتیس به این دلیل انجام گرفت که این عناصر نقش بسیار مهمی در رشد، تولید مثل، پاسخ ایمنی و سلامتی فرد دارند و کاهش سطح سرمی آن‌ها سبب نقص‌های عملکردی آنزیم‌ها و بروز تغییرات پاتولوژیکی می‌شوند (۱۰).

مس، روی و آهن به علت ناچیز بودن مقادیر آن‌ها در بدن ریز مغذی‌ها نامیده می‌شوند. در سیستم‌های بیولوژیکی این فلزات غالباً به پروتئین‌ها متصل می‌شوند و متالوپروتئین‌ها را می‌سازند و یا به مولکول‌های کوچکتر از قبیل فسفات، فیتات، پلی فنول و یا بقیه اجزاء شلاته کننده متصل می‌شوند. این عناصر اغلب در متالوپروتئین‌ها یا نقش ساختاری دارند و یا در فعالیت آنزیم همکاری می‌کنند و یا از پروتئین‌ها برای حمل شدن به بافت‌های هدف استفاده می‌کنند (۱۰، ۱۱).

در مطالعه ما هیچ اختلاف معنی‌دار آماری بین شاخص‌های خونی در گروه سالم و کنترل مشاهده نگردید. بر خلاف یافته‌های ما در بررسی Cheng و همکاران در سال ۲۰۰۳ که بر روی ۱۴ نمونه مدفوع و عناصر خونی کارگران مرد خارجی آلوده به بلاستوسیتیس انجام گرفته است، مقادیر این عوامل پایین‌تر از سطح آن‌ها در ۹۲ فرد سالم بود (۱۲). ناهمخوانی نتایج دو مطالعه ممکن است ناشی از تعداد بسیار محدود افراد آلوده (۱۴ نفر) و یا ناشی از اختلاف در دو جمعیت مورد مطالعه باشد.

اغلب سطح سرمی روی در طی عفونت‌های کرمی و تک یاخته ای پایین می‌آید (۹)، اما مطالعات مختلف نشان می‌دهند که در عفونت‌های حاد سطح سرمی روی به دلیل تخلیه سریع ذخایر روی بدن و ورود به خون می‌تواند افزایش یابد (۸، ۹). در تحقیق حاضر میانگین سطح سرمی روی در افراد آلوده به بلاستوسیتیس کمی افزایش را در مقابل گروه کنترل نشان داد اما اختلاف معنی‌دار آماری بین دو گروه دیده نشد. نتایج مطالعه Kilic و همکارانش نیز که به بررسی میزان سطح روی و منیزیم در افراد آلوده به بلاستوسیتیس پرداخته اند با نتایج ما هم‌خوانی دارد و افزایش نسبی سطح روی را در گروه مردان مبتلا نشان می‌دهد. در مطالعه Celiksoz و همکارانش که به مقایسه سطح سرمی روی در دو گروه کودکان آلوده و غیر آلوده به تنیا انجام گرفته است، هر چند سطح روی در گروه مورد پایین‌تر از گروه کنترل بود اما اختلاف معنی‌دار آماری در دو گروه مشاهده نگردیده است (۱۳).

از نتایج مطالعات فوق چنین بر می‌آید که علی‌رغم افزایش یا کاهش محدود میزان سرمی روی در مبتلایان به بیماری‌های انگلی روده ای این اختلاف معنی‌دار نبوده و این شاید ناشی از عدم توانایی تفکیک مبتلایان در مراحل حاد و یا مزمن بیماری است. علی‌رغم این موضوع که Yavasoglu و همکارانش حدس می‌زدند که بلاستوسیتیس می‌تواند در آنمی فقر آهن نقش داشته باشد (۱۴)، مطالعه ما هیچ تفاوت معنی‌داری بین سطح سرمی آهن در دو گروه را نشان نداد (جدول ۱). این تفاوت می‌تواند ناشی از انتخاب هر دو جمعیت مذکور و مونث در مطالعه آنان باشد. در مطالعه فوق هر دو جمعیت جنسی مورد بررسی قرار گرفته بودند و جمعیت اصلی مورد آزمایش زنان بودند (۱۹۳ زن و

نوعی آلفا دو گلوبولین با وزن مولکولی ۱۶۰ کیلودالتون است و ۹۰ درصد مس موجود در پلاسما را حمل می‌کند.

به نظر می‌رسد افزایش سطح سرمی مس می‌تواند به دلیل افزایش پروتئین‌های فاز حاد خصوصاً سروپلاسمین (Ceruloplasmin) باشد که در ابتلا به بلاستوسیستیس رخ می‌دهد لذا پیشنهاد می‌شود که سطح سرمی آن در مطالعه مستقلی اندازه‌گیری شود.

در این تحقیق سطح سرمی آهن، روی، مس، منیزیم در دو گروه آلوده و غیر آلوده به بلاستوسیستیس تفاوت معنی‌دار آماری را نشان نداد. مطالعات جدید نشان می‌دهند بلاستوسیستیس ساکن روده بزرگ است و از طرف دیگر جذب عناصر آهن، روی، منیزیم و مس در روده باریک انجام می‌شود بنابراین احتمالاً این انگل تأثیری در جذب آن‌ها ندارد. برای دستیابی به این فرضیه ضرورت مطالعات بیشتر در جمعیت‌های مختلف و اندازه‌گیری سایر ریز مغذی‌ها احساس می‌شود.

تشکر و قدردانی

در پایان از پرسنل محترم بخش انگل‌شناسی بیمارستان میلاد که در اجراء این پروژه متحمل زحمات بسیاری شدند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تهران (کد پروژه ۴۴۷) انجام گرفته است.

۱۹ مرد). به دلیل پایین بودن سطح سرمی آهن در اغلب زنان ایرانی این گروه در مطالعه ما شرکت نداشتند و نتایج بدست آمده حاکی از عدم تأثیر انگل بر روی سطح سرمی آهن در مردان مبتلا بود.

هر چند در مطالعه Culha سطح سرمی منیزیم در افراد مبتلا به انتروویبوس ورمیکولاریس و ژباردیا لامبلیا کاهش یافته است و اختلاف معنی‌دار آماری در بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده شده است. (۹)، ولی در مطالعه Kilic و همکارانش (۸) و مطالعه حاضر ابتلا به بلاستوسیستیس تأثیری بر سطح سرمی این عنصر نداشته است. در مطالعه Celiksoz و همکارانش که به مقایسه سطح منیزیم در دو گروه کودکان آلوده و غیر آلوده به تنیا انجام داده اند نیز هر چند سطح منیزیم در گروه مورد کم‌تر از گروه کنترل بوده است ولی اختلاف معنی‌داری در دو گروه مشاهده نشده است (۱۳).

در این مطالعه سطح سرمی مس در مردان مبتلا به بلاستوسیستیس در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بوده است اما تفاوت معنی‌داری نداشته اند (جدول ۱). افزایش سطح سرمی مس در عفونت‌های حاد و مزمن گزارش شده است که محققان افزایش آن را در ارتباط با سطح سرمی سروپلاسمین به عنوان یک پروتئین فاز حاد مطرح می‌کنند (۱۱، ۱۵، ۱۶). سروپلاسمین

References:

1. Tan KS. New insights on classification, identification, and clinical relevance of *Blastocystis* spp. *Clin Microbiol Rev* 2008; 21(4): 639-65.
2. Stenzel DJ, Boreham PF. *Blastocystis hominis* revisited. *Clin Microbiol Rev* 1996; 9(4): 563-84.
3. Cavalier-Smith T. Sagenista and Bigyra, two phyla of heterotrophic heterokont chromists. *Archiv Protist* 1997; 148:253-67.
4. Clark CG. Extensive genetic diversity in *Blastocystis hominis*. *Mol Biochem Parasitol* 1997; 87(1): 79-83.
5. Stensvold CR, Traub RJ, von Samson-Himmelstjerna G, Jespersgaard C, Nielsen HV, et al. *Blastocystis*: Subtyping isolates using pyrosequencing (TM) technology. *Exp Parasitol* 2007; 116(2): 111-9.
6. Akhlaghi L, Shamseddin J, Meamar AR, Razmjou E, Ormazdi H. Frequency of intestinal parasites in Tehran. *Iranian J Parasitol* 2009; 4(2): 44-7.
7. Meamar AR, Rezaian M, Mohraz M, Zahabiun F, Hadighi R, Kia EB. A comparative analysis of intestinal parasitic infections between HIV+/AIDS patients and non-HIV infected individuals. *Iranian J Parasitol* 2007; 2(1): 1-6.
8. Kilic E, Yazar S, Saraymen R. Serum zinc and magnesium levels in patients with blastocystosis. *Biol Trace Elem Res* 2004; 98(1): 21-6.
9. Culha G, Sangun MK. Serum levels of zinc, copper, iron, cobalt, magnesium, and selenium elements in children diagnosed with *Giardia intestinalis* and *Enterobiosis vermicularis* in Hatay, Turkey. *Biol Trace Elem Res* 2007; 118(1): 21-6.

10. Fraga CG. Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. *Mol Aspects Med* 2005; 26(4-5): 235-44.
11. Percival SS. Copper and immunity. *Am J Clin Nutr* 1998; 67(5 Suppl):1064S-8S.
12. Cheng HS, Guo YL, Shin JW. Hematological effects of *Blastocystis hominis* infection in male foreign workers in Taiwan. *Parasitol Res* 2003; 90(1): 48-51.
13. Celiksoz A, Kilic E, Yazar S, Saraymen R. Teniasis: effect on element status of children. *Biol Trace Elem Res* 2006; 114(1-3): 217-23.
14. Yavasoglu I, Kadikoylu G, Uysal H, Ertug S, Bolaman Z. Is *Blastocystis hominis* a new etiologic factor or a coincidence in iron deficiency anemia? *Eur J Haematol* 2008; 81(1): 47-50.
15. Ertan P, Yereli K, Kurt ZGR, Balciolu I, Ona A. Serological levels of zinc, copper and iron elements among *Giardia lamblia* infected children in Turkey. *Pediatr Int* 2002; 44: 286-8.
16. Bondesteam M, Foucard T, Gebre-Medhin M. Subclinical trace element deficiency in children with undue susceptibility to infections. *Acta Pediatr Scand* 1985; 74: 515-20.